

# ЗАЛОЖЕНИЕ ФУНДАМЕНТА В УСЛОВИЯХ СЛОЖИВШЕЙСЯ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Протопопова Д.А.<sup>1</sup>, Коршиков В.В.<sup>2</sup> Email: Protopopova1135@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Протопопова Дарья Александровна – научный руководитель, доцент,  
кафедра градостроительства и проектирования зданий, архитектуры и градостроительства;

<sup>2</sup>Коршиков Вячеслав Вадимович – магистр,  
кафедра архитектуры и градостроительства,  
Ростовский государственный строительный университет,  
г. Ростов-на-Дону

**Аннотация:** в статье рассматриваются способы заложения фундамента в условиях тесной городской застройки. Строительство вблизи существующей застройки может вызвать ряд проблем: сползание грунта, усадка и разрушения фундамента, появление трещин в близлежащих зданиях. Приведены виды и способы заложения фундаментов и укрепления грунтов. С развитием строительства стало ясно, что усиление фундаментов зданий окружающей застройки при строительстве зданий и сооружений крайне необходимо, особенно в исторической застройке города.

**Ключевые слова:** фундамент, городская застройка, укрепление фундамента, шпунтовое ограждение, стена в грунте, буринъекционные сваи, металлические контрфорсы, обоймы, замораживание грунта.

## CONSTRUCTION OF THE FOUNDATION IN THE CONDITIONS OF CITY CONSTRUCTED

Protopopova D.A.<sup>1</sup>, Korshikov V.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Protopopova Darya Aleksandrovna - Scientific Adviser, Associate Professor,  
CHAIR OF URBAN PLANNING AND DESIGN OF BUILDINGS, ARCHITECTURE AND TOWN-PLANNING;

<sup>2</sup>Korshikov Vyacheslav Vadimovich - Master,  
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE AND URBAN DEVELOPMENT,  
ROSTOV STATE UNIVERSITY OF CIVIL ENGINEERING,  
ROSTOV-ON-DON

**Abstract:** the article deals with the ways of laying the foundation in the conditions of close urban development. Construction in the vicinity of existing buildings can cause a number of problems: soil slipping, shrinkage and fracture of the foundation, the appearance of cracks in nearby buildings. The types and methods of laying foundations and strengthening soils are given. With the development of construction, it became clear that strengthening the foundations of buildings of the surrounding buildings during the construction of buildings and structures is extremely necessary, especially in the historical building of the city.

**Keywords:** foundation, urban development, the strengthening of the foundation, sheet piling, diaphragm wall, CFA piles, metal buttresses, clips, ground freezing.

УДК 72.035.51

Проблемой возведения зданий и сооружений в тесной городской застройке является ограничение площади выделенной под участок строительства, что мешает полноценному развертыванию строительной площадки. Поэтому заложение фундамента вызывает ряд проблем, таких как: сползание грунта, усадка и разрушение фундамента, появление трещин на стенах, потолке близлежащего здания. Для поддержания эксплуатационных свойств существующей застройки выполняют ряд мероприятий по усилению фундаментов и грунтов.

Для начала нужно выяснить, что необходимо усилить. Для этого нужно провести обследование окружающих зданий и сооружений, состояние грунтов, гидрогеологических характеристик в зоне нового строительства.

До начала разработки котлована нужно провести укрепление фундаментов близлежащих зданий, расположенных вблизи строительной площадки. Укрепление конструкций фундамента существующего здания должно обеспечить безопасность самого здания на период открытого котлована, до возведения несущих конструкций подземной части нового здания и дальнейшей его эксплуатации.

Мероприятия по укреплению оснований и фундаментов подразделяют в зависимости от воздействия на несущий каркас и прилегающие основания на постоянные и временные.

К постоянным относятся те решения, при реализации которых усиление конструкции становится неотъемлемой частью возводимого сооружения.

Существует метод статистического вдавливания. Этот метод обладает большим преимуществом. Благодаря отсутствию динамических и вибрационных воздействий в конструкциях реконструируемых

зданий и сооружений исключаются неравномерные осадки, трещины и разрушения, гарантируется высокая точность погружения и появляется возможность оценки несущей способности каждой сваи.

Для устранения пустот и промоин, возникающих при продолжительной эксплуатации здания, улучшения физико-механических свойств фундаментов и грунта под подошвой фундамента, повышения несущей способности основания и фундаментов и позволяет устранять неравномерные осадки зданий и сооружений. Используется цементация фундамента. Цементация может применяться как отдельный, самостоятельный вид работ по усилению фундаментов, так и в комплексе с изготовлением свай.

Перед началом земляных работ по всему периметру котлована устраивают шпунтовое ограждение. Цель шпунтового ограждения — препятствовать сползанию и обрушению грунтовых массивов, находящихся за пределами строительной площадки. В качестве главных элементов шпунтового ограждения используют металлические трубы или сортаментные прокатные балки — швеллеры или двутавры. В особых условиях элементы шпунтового ограждения устанавливают, как правило, забуриванием, поэтому предпочтительнее использовать металлические трубы. В зонах, где к границе строительной площадки непосредственно примыкают существующие здание или сооружения, необходимо провести мероприятия по укреплению их подземных конструкций. На расстоянии 1–3 м. от оси усиливаемого фундамента устанавливают буровую установку, с помощью которой осуществляют устройство буроинъекционных свай. Буроинъекционные сваи для усиления фундаментов зданий окружающей застройки нового строительства используются чаще всего, но, как правило, совместно с цементацией фундаментов и контактом «фундамент — грунт». Их использование связано с требованиями увеличения несущей способности существующих зданий, их дополнительной связи с окружающим основанием. Для этого пробуривают скважины, проходящие через тело существующего фундамента, и в них под давлением нагнетают бетон. По окончании возведения подземной части здания шпунтовое ограждение, как правило, извлекают из грунта, его можно использовать повторно. Поэтому устройство шпунтового ограждения можно отнести к временным мероприятиям по укреплению оснований. В отличие от шпунтов буроинъекционные сваи остаются в теле усиленных фундаментов и после окончания нового строительства.

В качестве постоянных мероприятий производится: возведение подземной части здания с помощью выполнения «стены в грунте». В грунте устраивают выемки и траншеи, в которых возводят ограждающие конструкции подземного сооружения из монолитного или сборного железобетона, затем под защитой этих конструкций разрабатывают внутреннее грунтовое ядро, устраивают днище и возводят внутренние конструкции. Однако, «стена в грунте» является достаточно сложным и дорогостоящим инженерным сооружением, и ее возведение является экономически целесообразным лишь в случаях крупномасштабного или уникального строительства [1].

Усиление железобетонной обоймой. Фундаменты усиливают монолитными железобетонными обоймами захватками длиной 2-2,5 м с отрывкой траншей с двух сторон фундамента. Минимальная толщина обоймы 15 см для бетонных обойм применяют бетон с мелким гравием. Усиление смежного участка выполняют не ранее чем через 7 суток после окончания работ на предыдущем участке. Последовательно выполняют работы на участках, отстоящих друг от друга на расстоянии 2-2,5 м. Одновременно разрешается выполнение работ на участках находящихся друг от друга на расстоянии не менее 6 м [2].

К временным мероприятиям относят решения, направленные на обеспечение требуемой несущей способности фундаментов в процессе выполнения земляных работ и до возведения подземной части нового здания. Можно выделить следующие решение по укреплению фундаментов: создание металлических или естественных контрфорсов, замораживание грунта в зоне разработки котлована.

Металлические контрфорсы выполняют в виде прокатных или сварных балок, упирающихся одной стороной в фундаментные балки или стены подвала существующего здания, а другой — в специально подготовленные конструкции шпунтового ограждения. Для этого в процессе выполнения земляных работ вдоль существующей стены здания грунт разрабатывают так, чтобы его оставшийся массив обеспечивал естественный контрфорс с запасом 15-20%. Затем производят расчет для установки необходимого количества контрфорсных балок. Назначают области их установки. В этих зонах отрывают траншеи шириной 0,5-1,5 м в виде ниспадающей от существующего здания бермы. Опирающие в фундаментные балки или стены подвала осуществляют с помощью установленных в них закладных элементов, которые приваривают или крепят на болтах к контрфорсным балкам.

Искусственное замораживание грунтов. Данный способ широко применяют для временного придания грунтам прочности и предотвращения притока воды в подземные выработки. Способ достаточно универсален и применим для всех типов рыхлых, связных и сыпучих грунтов, а также полускальных и скальных грунтов. Искусственное замораживание возможно на различных глубинах, при различной степени водонасыщенности грунтов. С его помощью можно замораживать массивы грунта как ограниченной формы, так и на больших площадях.

Суть способа искусственно замороженных грунтов заключается в создании из замороженного грунта временного ограждения, препятствующего обрушению, проникновению грунтовой воды или водоносных неустойчивых грунтов в выработку при выполнении разработки котлована.

Необходимо производить наблюдения за деформациями основания и фундаментов зданий до начала работ по усилению и укреплению фундаментов, а также после окончания работ с частотой циклов проверок на период строительства не менее одного раза в неделю.

С развитием строительства стало ясно, что усиление фундаментов зданий окружающей застройки при строительстве зданий и сооружений крайне необходимо, особенно в исторической застройке города. Основными факторами являются: проведение квалифицированного обследования состояния зданий, правильное выявление проектных решений и их грамотная реализация строительной организацией.

#### *Список литературы / References*

1. *Сорочан Е.А., Трофименков Ю.Г.* Основания, фундаменты и подземные сооружения. Справочник проектировщика. М., Стройиздат, 1985.
2. *Котельников Д.Н., Римшин В.И.* Конструктивное усиление фундаментов и грунтов основания окружающей застройки при новом строительстве в крупных мегаполисах, 2008.